

## Jarduera fisikoaren eta kirolaren arriskuak haur eta gazteetan

(The risks of physical activity and sport in the children and the young athlete)

Gil Orozko, Susana

UPV/EHU. Jarduera Fisikoaren eta Kirol Zientzien Fak.

Lasarteko bidea, zg. 01007 Gasteiz

susana.gil@ehu.es

BIBLID [1137-4447 (2006), 15; 45-53]

Jaso: 06.10.23

Onartu: 06.11.24

*Jarduera fisikoak, onuragarria izan arren, arriskuak ere baditu. Arrisku medikoen artean larriena bat-bateko heriotza dugu, haur eta gazteetan bihotzeko gaixotasun baten ondorioz gertatzen da. Arrisku traumatologiko akutuetan haurretan bereiziak dira epifisiolisiak eta trakzio hausturak. Aldiz, lesio kroniko ohikoak dira apofisiak (hazkunde minak) eta estres hausturak. Jarduera fisikoak sortzen dituen arriskuak ekiditeko ezinbestekoa da prebentzioa sustatzea hainbat mailatan.*

**Giltza-Hitzak:** Bat-bateko heriotza. Prebentzioa. Lesioak. Hausturak. Hazkundera. Gainkarga. Traumatismoak.

*El ejercicio físico, aunque provechoso, también tiene sus riesgos. Entre los riesgos médicos el más grave es la muerte súbita, que en niños y jóvenes sucede a consecuencia de alguna enfermedad del corazón. Entre los riesgos traumatológicos agudos destacan las epifisiolisis y las fracturas de tracción. Por otra parte, entre las lesiones crónicas son habituales las apofisitis (dolores de crecimiento) y las fracturas por estrés. Para evitar los riesgos producidos por el ejercicio físico resulta imprescindible promover la prevención en los diversos niveles.*

**Palabras Clave:** Muerte súbita. Prevención. Lesiones. Fracturas. Crecimiento. Sobrecarga. Traumatismos.

*L'exercice physique, bien que profitable, comporte également des risques. Parmi les risques médicaux le plus grave est la mort subite, qui, chez les enfants et les jeunes arrive à cause d'une maladie du cœur. Parmi les risques traumatologiques aigus on remarque les épiphysiolises et les fractures de traction. D'autre part, parmi les lésions chroniques les apophysites (douleurs de croissance) et les fractures dues au stress. Pour éviter les risques produits par l'exercice physique il est indispensable de promouvoir la prévention aux divers niveaux.*

**Mots Clés:** Mort subite. Prévention. Lésions. Fractures. Croissance. Surcharge. Traumatismes.

Jarduera fisikoaren onurak ikerlan askotan azaldu dituzte hainbat idazlek. Esaterako, gaixotasun kronikoei aurre egiteko neurririk garrantzitsuenetarikoa da, prebentzio eta tratamendu modura. Fisikoki aktibo dauden pertsonen artean gaixotasun kardiobaskularren (bihotzeko gaixotasun koronarioa eta garuneko istripu baskularra) eta kantzerraren kopurua txikiagoa da. Era berean, heriotza-tasa baxuagoa da jatorri mota guztietan (Blair S. eta lank. 2001). Epidemiologek diotenez, gaur egun garatutako nazioen epidemia *sindrome metabolikoa* da; eta, kasu askotan garatzeko bidean dauden nazioena ere. Sindrome horretan metabolismoarekin zerikusia duten gaixotasun taldea batzen dira: hiperkolesterolemia, hipertentsioa, glukosaren intolerantzia, egoera pro-tronbotikoa eta egoera pro-inflamatorioa, besteak beste<sup>1</sup> (Grundy S. eta lank. 2004). Sindrome honek arazo larri bi ditu: alde batetik, prebalentzia oso altua du, %20-25 da 40 urteko gorakoetan (Kuczmarski R. eta lank. 1994) baina kasu askotan haurtzarotik hasita dago (Fulton J. eta lank. 2001). Bestetik, gaixotasun metaboliko hauen ondorioak latzak dira, bigarren motako diabetea eta gaixotasun kardiobaskularrak sortzen baititu (Grundy S. eta lank. 2004). Prebentzioa da *sindrome metabolikoa* ekiditeko dagoen tratamendurik onena, izan ere, *bizimoduaren aldaketa terapeutikoa* sustatzen dute ikertzaileek: elikadura egokia, pisua galtzea eta, gehienbat, jarduera fisiko erregularra (Grundy S. eta lank. 2004; Carroll S. eta lank. 2004; Volek J. eta lank. 2005).

Era berean, jarduera fisikoa onuragarria da gorputzaren gainontzeko sistementzako. Esaterako sistema muskulu-eskeletikoan, zahartzaroan gertatzen den giharren indar galera ekidin daiteke jarduera fisikoa mantenduz gero. Eta, beste horrenbeste koordinazioarekin, malgutasunarekin, hezurren sendotasunarekin eta abar (Mc Ardle W. eta lank. 2004).

Beraz, jarduera fisikoa onuragarria dela zalantzarik ez dago gaur egun. Hala eta guztiz ere, arriskuak ere baditu, eta idazlan honen helburua arrisku horiek aztertzea izango da, azken finean jarduera fisikoaren arriskuen prebentzioa sustatzeko. Arrisku hauek bi taldetan sailka daitezke helduetan eta gazteetan: *arrisku medikoak* eta *arrisku traumatologikoak*.

## 1. ARRISKU MEDIKOAK

### 1.1. Bat-bateko heriotza

Jarduera fisikoak sor dezakeen arrisku medikorik larriena *bat-bateko heriotza* da. Definizioz, ustekabeen traumatismorik eta bortizkeriarik gabe, eta epe laburrean gertatzen den heriotza da. Ariketa fisikoarekin erlazionaturik dago sinto-

- 
1. Sindrome metabolikoaren diagnostikoa Ameriketako Bihotzaren Elkartearen arabera (2)
    - Sabeleko gizentasuna: gizonezkoetan > 102 cm, emakumezkoetan > 88 cm
    - Trigliceridoak  $\geq 150$  mg/dl
    - HDL kolesterola: gizonezkoetan <40mg/dl, emakumezkoetan <50 mg/dl
    - Tentsio arteriala:  $\geq 130/\geq 85$  mmHg
    - Gluzemia baraurik:  $\geq 110$  mg/dl

mak jarduera egiten den artean edo hurrengo orduan gertatzen direnean (Maron, B. eta lank. 1996).

Bat-bateko heriotzaren intzidentzia ezagutzea ez da erraza, ikerlanen artean ezberdintasun handiak baitaude. Biztanleri osoa kontuan hartuta jarduera fisikoarekin erlazionatuta dagoen bat-bateko heriotza 0.26-1 kasu / 100.000 biztanleko/urteko da 30 urtetik beherakoetan; eta, adin horretatik gorakoetan portzentajeak igo egiten du 4.5era heldu arte (Suarez-Mier M. eta lank. 2002). Kirolarien artean arriskua zerbait altuagoa izan arren, maila baxuetan mantentzen da: kasu bat /15.000-25.000/ urte bakoitzeko 30 urteko gorakoetan eta gazteetan oraindik gutxiago: urtean kasu bat 200.000 kirolari bakoitzeko (Futerman L. eta lank. 1998).

Entitate honen barruan bi patologik mota bereizten ditugu: ohikoenak *bihotzeko arazoak* dira eta proportzio txikiagoan *garuneko istripu baskularrak*.

Bihotzeko arazoa agertzeko oinarritzko bihotzaren patologia organikoa egon behar du ezinbestez, eta hau izanez gero, eragilea kirola edo ariketa fisikoa da. Jarduera fisikoarekin gorputzeko katekolaminak askatzen dira, hauek bihotz maiztasuna, tentsio arteriala eta miokardioaren kontraktilitatea, bihotzaren oxigenoaren eskaera eta beharrianak handituz (Boraita A. 2002).

Kardiopatia organikoa 35 urte baino gehiago duten pertsonetan *miokardioko iskemia* edo *bihotzeko infartoa* da. Berriz, 35 urtetik beherakoetan dagoen patologia ezberdina da. Gainera, ikerlanen arabera adin talde honen barruan alde nabaria dago (ikus 1. irudia):

### **1. irudia. Jarduera fisikoaren bat-bateko heriotzaren kausak gazte eta helduetan**

---

#### **35 urtetik beherakoetan:**

AEB: *Miokardiopatia hipertrofikoa*

Europa: *Displasia arritmogenikoa*

Gainontzeko etiologiak:

Miokarditis birikoak

Marfan-en sindromea

Dilataturako miokardiopatia

Mitral balbularen prolapsoa

Arteria koronarien arazoak

Arritmia

#### **35 urtetik gorakoetan:**

Kardiopatia iskemikoa (miokardioko infartoa)

---

1.1. Ameriketako Estatu Batuetako ikerlanen arabera *miokardiopatia hipertrofikoa* da patologia sortzaile nagusia. Gaixotasun hau kongenitua eta genetiko da, beraz, sarritan familietan agertzen da. Bihotzaren hormen ehunaren era-

sana da, horma lodi eta zabalagoa; hau da, hipertrofia agertzen da. Horrez gain, ehun kardiako normala eduki beharrean zelulen antolaketa normala galduta dago; horrela, bihotzaren barrunbeen tamaina txikia izateaz gain, bihotza ez da fisiologikoki eraginkorra eta ez ditu uzkurketa normalak egiten.

1.2 Italian (Corrado D. eta lank. 1998) eta Estatu Espainiarrean (Aguilera B. eta lank. 1999) egin dituzten ikerketen arabera patologia *Miokardiopatia arritmogenikoa* edo *Disgenesia/displasia arritmogenikoa* da; hau da, ehun kardiakoaren azaldura da: eskuineko bentrikuluan hasita ehun kardiako normala ehun adiposo edo fibro-adiposoz ordezkaturik dago (Futtermann L. eta lank. 1998). Gaixotasun kongenito honek bihotzeko aktibitate elektrikoaren arazoak sortzen ditu eta ondorioz arritmia, arritmia letalak besteak beste.

## **1.2. Diagnostiko eta prebentzioa**

Kirol mediku eta kardiologoek iritziz gaixotasun hauen diagnostikoa eta prebentzioa egiteko lehiaketa aurreko azterketak egin beharko lirateke (*kirolaren gaitasunaren oinarriko testa*). Izan ere, Europako nazio batzuetan legez ezarrita dator eta derrigorrezkoak dira federatu mailan, Italian adibidez. Bestetik, Euskal Herriko 1998.ko Kirolaren Legeak azterketa medikoak uztartzen ditu federatuetan, eskolarretan eta unibertsitateko kirolarietan. Kontrako iritziak Ameriketako Estatu Batuetatik datoz, euren iritziz azterketa hauek egiteko beharrianik ez dago, batez ere arazo ekonomikoak direla medio.

*Kirolaren gaitasunaren oinarriko test*-etan gutxienez hurrengo probak egin beharko lirateke (Boraita A. eta Serratos L. 1999): 1.- Anamnesia edo galdeketa (aurrekari kirurgikoak eta medikoak, pertsonalak eta familiarak), garrantzi handia eman behar zaio familian gaixotasun kardiobaskularrak edota bat-bateko heriotza kasuren bat egon denean; 2.- Azterketa kardiobaskularra (pultsuak, bihotz-biriken auskultazioa eta tentsio arteriala); 3.- Elektrokardiograma (atsedekoa eta esfortzuko). Kardiologo batzuen aholkua da ekokardiograma egitea lehiaketetan parte hartzen duten kirolarietan; 4.- Pisua, altuera, gantz kantitatea eta gorputz masa indizea, gaixotasun kardiobaskularren prebentzioa egiteko.

## **2. ARRISKU TRAUMATOLOGIKOAK**

Arrisku traumatologikoak oro har lesioak izaten dira, eta etiologiaren eta mekanismoaren arabera talde bitan bana daitezke: *lesio akutuak* eta *lesio kronikoak* (2. irudia).

### **2.1. Lesio akutuak**

Gehienetan kanpotik datorren traumatismo batek sortzen ditu, esate baterako kolpe edo bihurtura baten ondorioz. Hala eta guztiz ere, batzuetan kanpoko traumatismorik gabe gertatzen dira, adibidez muskulu baten gehiegizko uzkurketa egitean. Lesio akutuak gorputzeko edozein ehun anatomikoan izan daitezke eta larritasunaren arabera maila ezberdinak sailkatzen dira. Lesiorik arinena

distentsioa izaten da eta larriena haustura: hezur, muskulu edo lotailuena (azkenean kasuan zaintiratua deritze).

## 2. irudia. Lesio akutuen eta kronikoen etiologia

---

<b>Lesio akutuak (bat-batekoak):</b>	<b>Lesio kronikoak:</b>
– Kanpoko traumatismoa	– Kanpoko faktoreak (extrinsekoak):
– Bat-bateko uzkurketa	Entrenamenduen akatsak
– Gehiegizko luzaketa	Lurzorua
– Gelditze bizkorregia	Oinetako desegokiak
– Beroketa eskasa	Material eta arropa desegokia
– Malgutasun falta	– Barruko faktoreak (intrinsekoak):
– Aurretiko lesioa	Biomekanika
– Nekea	Aurretiko lesioak
– Kontzentrazio gabezia	Faktore pertsonalak

---

Haur eta gazteek duten berezitasuna da hazkundera, horregatik helduetan agertzen ez diren lesioak ikusten ditugu umeetan. Lehenik, *epifisiolisiak* ditugu. Haurren hezur luzeen hazkundera plaka epifisiarioan zehar ematen da. Plaka epifisiario hori hezuraren epifisi eta diafisiaren artean dago; hau da, hezuraren muturra eta erdialdearen artean. Bertatik hezurra hasten da eta hezuraren tokirik ahulena da (Oeppen R. eta Jaramillo D. 2003). Horrela, haurrak hezur haustura badu plaka epifisiarioan zehar, hezuraren hazkundera arriskuan egon daiteke gorputz-adar horren hazkundera arriskuan jarritz. Haustura pediatrikoetatik %15en plaka epifisiarioa dago afektaturik, horietatik %15ek hazkunderaren arazoarengatik tratamendu kirurgikoa behar dute (Oeppen R. eta Jaramillo D. 2003). Epifisiolisiak garaiz diagnostikatzea eta tratamendu egokia (igeltsua) ematea beharrezko da etorkizunean arazorik gabe jarduera fisikoa egin ahal izateko. Dena den, ez da diagnostikatzeko erraza. Erradiografieta hazkunde plakaren lerroek itzal ilunak sortzen dituzte eta toki horretan zehar haustura dagoenean zaila da bereiztea haustura eta hazkunderaren lerro normalaren artean. Horregatik, zalantza klinikoa dagoenean (hau da, mina, hantura, ibili ezina etab) igeltsua jartzea beharrezkoa da.

Bestetik, *trakzio hausturak* ditugu. Haurretan muskuluak uzkurketa bortitza egiten duenean, sarritan muskulua hautsi beharrean, muskuluak itsatsita dagoen hezur zatia apurtu egiten du trakzioaren indarragatik. Kasu honetan muskuluen hausturei ematen zaien tratamendu berdina ematen zaie: atsedena, hotza eta fisioterapia, alegia.

### 2.2. Lesio kronikoak

Lesio mota hauek entrenamenduen gainkargaren ondorioz agertzen dira eta barruko edo/eta kanpoko faktoreen menpe daude. Honelako arazoak izateko haurrak ez du eliteko kirolaria izan beharrik. Izan ere, multzo honen barruan haurretan ikusten ditugun lesiorik ohikoenak agertzen dira, hots, *apofisiatiak* (*hazkunde minak*). Apofisia tendoia hezurri atxikitzen zaion tokia da eta bertan

hantura eta mina agertzen denean dugu apofisitia. Haur oso kirolarietan eta toki berezi bitan agertzen dira batik bat: belaunean (Osgood-Schlatter-en gaixotasuna) eta orpoan (Sever-en gaixotasuna).

*Osgood-Schlatter-en gaixotasuna:* Belaunean aurrealdeko mina da, bereziki koadrizeps muskuluaren tendoia (tendoi errotulianoa) tibiaren tuberositatean txertatzen den tokian. 10-15 urteko haurretan agertzen da. Bere intzidentzia altua da, Kujala eta lank. en 1985ko ikerlanean kirol medikuntzako kontsultan kirolariak zen artean %21ak zuen lesio hau, eta aldiz sedentarioen artean %4.5ak. Mutiletan ohikoagoa da, baina, antza denez, mutil gehiagok ariketa fisiko gehiago egiten dutelako (Hogan K. eta Gross R. 2003). Hantura egotea ohikoa da, bai eta mina belauna tolestean eta jarduera fisikoa egitean (Wall E. 2000). Hazkundera bukatzean mina desagertzen da, baina kasu gutxi batzuetan hantura eta minak jarraitzen du belaunikatzean. Batzuetan mina belaunezur edo errotularen behealdeko atalean sentitzen da, koadrizeps tendoia hurbileko txertapenean, kasu honetan *Sinding-Jansen-Johansen* sindromea deritzo eta Osgood-Schlatter-aren moduko etiologia eta tratamendua du.

*Sever-en gaixotasuna:* akiles-en tendoia kalkaneoari atxikitzen zaion tokian agertzen da mina, jarduera fisikoa egitean eta tendoia luzatzean.

Patologi bi hauen tratamendua berdina da: atsedena, hotza (izotza 15 minutu, 3 aldiz egunean), fisioterapia, anti-inflamatorioak eta luzaketa ariketak: koadrizepsaren tendoia-arenak eta Akilesen tendoia-arenak, besteak beste (Reid D. 1992). Prebentzio lanetan egin behar ditugu ahalegin guztiak. Hawkins eta Metheny-ren (2001), arabera, tendoia eta apofisien lesio ugari hezurra tendoia baino azkarrago hazten delako gertatzen dira. Horrez gain, muskuluaren zurruntasunak eta elastikotasun faltak toki ahul horren gainkarga errazten du. Haur bakoitzak hazkunde abiadura ezberdina du eta kontutan hartu beharko litzateke kargekin lan egiten denean, batik bat. Horrela, haurren muskuluen malgutasuna landu beharko litzateke hazkunde garaian umeek izaten dituzten min hauek saihesteko (Hawkins D. eta Metheny J. 2001).

*Estres hausturak* kirolari helduetan sarriagoak izan arren, iraupen luzeko entrenamenduak egiten dituzten haurretan ere ikusten ditugu. Hasiera batean lesio hauek hezurreko aldaketa mikroskopikoak izaten dira; hau da, mikrohausturak. Baina, atsedetik gabe, entrenamenduak jarraituz gero haustura osoa bihur daitezke (makrohaustura). Estres hausturak ez dira oso ohikoak baina larriak izan daitezkeenez, susmoa egon beharko litzateke. Gehienbat ornoen pedikuluan (pars interarticularis), tibian, peronean eta izterrezurraren lepoan zehar diagnostikatzen ditugu (Oeppen R. eta Jaramillo D. 2003). Azkeneoak ondorio latzak ekar ditzake izterrezurraren buruaren irrigazioa arriskuan egon daitekeelako eta nekrosia sor daitekeelako. Horrela, haur kirolariek aldakako mina kronikoa dutenean medikuaren diagnostikoa egitea gomendagarria da.

Ornoaren pedikuluan zehar dagoen haustura *espondilolisia* deritzo; eta, haustura hori desplazatu egiten denean *espondilolistesia*. Bizkarrezurraren luza-

keta eta biraketa behin eta berririo egiteak du arrisku gehien, adibidez, gimnasian eta gure artean futbolean ikusten ditugu batik bat. Espondilolisia populazio orokorrean %4-%7an agertzen da haurtzarotik heldutasuneraino baina ez da jaiotza garaiko aurkikuntza; antza denez, tokiko errepikatutako mugimenduek sortutako lesioa da, sedentario eta kirolarietan (Standaert C. eta lank. 2000). Soler-ek eta Calderon-ek 3152 kirolarien erradiografiak aztertu zituzten, eta guztira espondilolisia %8.02n agertzen zen. Baina kirol bakoitza banan-banan aztertuz portzentajeak ezberdinak ziren: izan ere, intzidentzi altuena atleta jautilarietan (%26.67), gimnasia artistikoan (%16.96) eta arraunlarietan (%16.88) aurkitu zuten. Gerriko mina kasu erdietan agertzen zen sintoma izan zen (Soler T. eta lank. 2000).

Sintomarik garrantzitsuena tokiko mina da, bereziki jarduera fisikoan, bizkarrezurraren luzapena eta biraketa egitean. Gaixotasuna aurrera joan ahala mina atsedenean eta gauean agertuko da. Diagnostikoa egitea zail samarra da, historia klinikoa eta azterketa fisikoan oinarriturik. Erradiografian haustura edota hezurren desplazamendua ikusten da. Tratamendua atsedenean datza, batzuetan immobilizatzea beharrezko da (corsé baten bidez). Espondilositesi larri batzuek tratamendu kirurgikoa behar izaten dute.

### **2.3. Lesioen prebentzioa**

Lesioen prebentzioa hainbat ildotik egin behar dugu, hain zuzen ere, hezkuntza, ingurunea eta legearen bidez (Hawkins D. eta Metheny J. 2001; Adirim T eta Cheng T. 2003).

1. Hezkuntza eta portaeraren esku-hartzea. Jarduera fisikoa eta kirola haurraren hezkuntza orokorraren atal garrantzitsua da. Era berean, haurra hezi egin behar da jarduera fisikoan edo kirolean portaera egokia edukitzeko. Horrela, adibidez saihestu behar dira indarkeriaz beteriko jokaerak.

#### **2. Ingurunea:**

Entrenamenduak, haur eta gazteetan, ondo programatua egon behar du, progresiboa izan behar da, egokia (haurraren hazkunde abiadura, tamaina, indarra, esperientzia, mailaren araberakoa) eta atsedeen egoki eta aproposak izan behar ditu. Horregatik, beharrezko da entrenatzaileen eta monitoreen hezkuntza antolatua. Euren betebeharra izango baita adin honetan hain garrantzitsua den teknika irakastea.

Ekipamendua kontutan hartu beharko dugu: Materiala, oinetakoak, babesak, lurzorua, eta, batez ere, segurtasun neurriak (ekipamendua ondo ainguratzea etab).

Gizarte eta familia. Ezinbestekoa da haur kirolariaren inguruan daudenek laguntzea presio handiegirik ezarri gabe.

3. Legeen ezarpena eta arbitraje zehatzak bete beharko dira arriskuak gutxitzeko.

Beraz, jarduera fisikoak eta kirolak duten onuragarritasuna bermatu egin behar da arriskuak gutxitzen ditugun heinean, haur eta entrenatzaile zein monitorean hezkuntza bermatuz, ingurua kontrolatuz eta legea bete araziz.

## BIBLIOGRAFIA

- ADIRIM, T. A.; CHENG, T. L. "Overuse injuries in the young athlete". In: *Sports Medicine*, 33(1), 2003; pp. 75-81.
- AGUILERA, B.; SUAREZ-MIER, M. P.; MORENTIN, B. "Miocardiopatía arritmogénica como causa de muerte súbita en España. Presentación de 21 casos". *Revista Española de Cardiología*, 52(9), 1999; pp. 656-662.
- BLAIR, S.; CHENG, Y.; HOLDER, J.S. "Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits?" *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6 Suppl). S379-99; discussion S419-20. 2001.
- BORAITA A. "Muerte súbita y deporte. ¿Hay alguna manera de prevenirla en los deportistas?" En: *Revista Española de Cardiología*, 55(4), 2002; pp. 333-336.
- BORAITA, A.; SERRATOSA, L. "Muerte súbita en el deportista. Requerimientos mínimos antes de realizar deporte de competición". *Revista Española de Cardiología* 52, 1999; pp. 1139-1145.
- CARROLL, S.; DUDFIELD M. "What is the relationship between exercise and metabolic abnormalities?" *Sports Medicine*; 34(6), 2004; pp. 371-418.
- CORRADO, D.; BASSO, C.; SCHIAVON, M.; THIENE, G. "Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes". *The New England Journal Of Medicine*, 339, 1988; pp. 364-369.
- FULTON, J. E., MCGURE, M. T.; CASPERSEN, C. J.; DIETZ, W. H. "Interventions for weight loss and weight gain prevention among youth". *Sports Medicine*, 31(3), 2001; pp. 153-165.
- FUTTERMAN, L. G.; MYERBURG, R. "Sudden death in athletes. An update". In: *Sports Medicine*. 26(5), 1988; pp. 335-350.
- GRUNDY, S. M.; BREWER, B. H.; CLEEMAN, J. I.; SMITH, S. C., LENFANT, C. "Definition of the metabolic syndrome". In: *Circulation*, 109, 2004; pp. 433-439.
- HAWKINS, D.; METHENY, J. "Overuse injury in youth sports: biomechanical considerations". In: *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 33(10), 2001; pp. 1701-1707.
- HOGAN, K. A.; GROSS R. H. "Overuse injuries in pediatric athletes". In: *Orthopedic Clinics of North America*. 34, 2003; pp. 405-415.
- KUCZMARSKI, R. J.; FLEGAL, C. M., CAMPBELL S. M.; JOHNSON, C. L. "Increasing prevalence of overweight among US adults: The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960-1991". In: *The Journal of The American Medical Association*. 272 (3), 1994; pp. 205-211.
- KUJALA, U. M.; KVIST, M.; HEINONEN, O. "Osgood-Schlatter's disease in adolescent athletes. Retrospective study of incidence and duration". In: *American Journal of Sports Medicine*; 13(4), 1985; pp. 236-241.
- MARON, B. J.; SHIRANI, J.; POLIAC, L. C.; MATHENGE, R.; ROBERTS, W. C; MUELLER, F. "Sudden death in young competitive athletes. Clinical, demographic and pathological profiles". In: *Journal of the American Medical Association*. 276, 1996; pp. 199-204.



- MC ARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fundamentos de fisiología del ejercicio*, 2ª ed. Madrid: Editorial Mc Graw-Hill Interamericana, 2004.
- OEPPEN, R. S; JARAMILLO, D. "Sports Injuries in the young athlete". In: *Topics in Magnetic Resonance Imaging*, 14(2), 2003; pp. 199-208.
- REID D. *Sports injury, assessment and rehabilitation*. 1ªed, New York: Churchill Livingstone, 1992.
- SOLER, T.; CALDERON, C. "The prevalence of spondylolysis in the Spanish elite athlete". *The American Journal of Sports Medicine*; 28(1), 2000; pp. 57-62.
- STANDAERT, C.; HERRING, S. "Spondylolysis: a critical review". In: *British Journal of Sports Medicine*, 34, 2000; pp. 415-422.
- SUAREZ-MIER, M P.; AGUILERA, B. "Causas de muerte subita asociada al deporte en España". In: *Revista Española de Cardiología*, 55(4), 2002; pp. 347-358.
- VOLEK J. S.; VAN HEEST J. L.; FORSYTHE C. E. "Diet and exercise for weight loss". In: *Sports Medicine*. 35(1). 2005; pp. 1-9.
- WALL EJ. Osgood-Schlatter disease: practical treatment for a self limiting condition. In: *The Physician and Sports Medicine*. 26(3), 2000; pp. 132-140.